

事業化を目指した大谷採石地下空間の価値評価の試み

国土交通省 東北地方整備局
四日市市役所
宇都宮大学大学院

高橋 智信
多田 海成
正会員 ○清木 隆文

1. 研究背景と目的

近年、地下空間の利用が注目されている。この理由としては、都市部の土地不足の改善や、CO₂などの環境負荷の低減が求められているためである。そこで、地下空間の開発・有効利用によって、都市の規模を現在のままとし、かつ、都市機能の向上を図ることが期待されている。一般的に地下空間は、恒温性や恒湿性、遮音性、優れた音響効果などの特性を有している。よってこれらの特性を活かし、既存の地下空間を貴重な空間資源として捉え、種々の用途への利用が求められている。

宇都宮市大谷地区に存在する大谷採石跡地下空間では近年、その巨大な地下空間資源を再び有効利用するためにレジャーや夏季イチゴの栽培実験など事業が計画され、宇都宮市や民間の事業者が主体となって大谷地区の活性化を目指す動きが出始めている。

本研究ではこれまで大谷採石地下空間跡を有効に利用するために実験や観測、解析など工学的な視点からの検討を図ってきた上でイベントや住民に対するアンケート調査¹⁾などを通してソフト面でも有効利用の検討も同時に行ってきた。これらの工学的なデータとアンケートデータを踏まえた上で、実際に事業を興そう考えている事業者の方が、大谷のどのような地下空間に魅力を感じるのかを分析し、その魅力度を不動産的な尺度を用いて数値に置き換える試みが必要になってきている。そこで本研究では、大谷採石地下空間を有効に利用することための研究を行い、大谷地区を活性化させることを目的とする。本研究では既往の研究で行われたアンケート調査の結果を踏まえて、大谷採石地下空間の不動産的な価値の大きさを知るために、3種類のアンケート調査を行った。さらには、3つのアンケートの結果をもとに、想定し得る施設を建設したときの熱伝導解析によるリスク検討を行い、新たな施設に関しての特徴やリスクの検討を行い、これから事業を行おうとする事業者に対して大谷の地下空間を安心して有効利用させるための提案を検討した。

2. アンケート調査の概要

本研究では建設経済学の観点から異なる3種類のアンケート調査を実施した。1つ目のアンケート調査では、AHPを用いて行政、事業者、市民の各主体者を対象として地下空間に目的の異なる3種類の施設を建設した場合にどのような条件を重視する傾向があるのかを把握する調査を行った。2つ目のアンケートでは事業者の方を対象としてコンジョイント分析によって個々の地下空間の構造・環境条件の違いがどのくらい不動産的な魅力につながっているのかを把握するアンケート調査を行った。3つ目のアンケートでは大谷資料館を訪れた観光客を対象として大谷の地下空間の経済的な魅力度を、トラベルコスト法(TCM)を用いて定量化する調査を行った。

3. AHPによる地下の有効利用に関するアンケート

(1) 調査内容

本研究でのAHPの階層モデルを図-1に示す。Level1の最終目標は地下空間を有効利用する際の要因とし、Level2及びLevel3はそれぞれ主体者比較、想定し得る施設の比較を行う。最下層のLevel3は代替案であり、本研究では4つの地下空間の有効利用に影響を及ぼすとされる要因としている。また事業の構想段階の時系列を「構想段階」「育成段階」「軌道段階」の3つに分け、主体者の重みの違いを分析したが、今回は「育成段階」の結果のみ記載する。

(2) 集計結果

アンケートの実施は2014年11月に宇都宮市役所の職員10名、事業者「チイキカチ計画」の方4名、学生78名の合計93名を対象にして、集合調査法で行った。また集計の結果による各要素の重みを表-1に示す。

a) 主体者比較

Level1での主体者間の比較ではあらかじめ宇都宮市役所の産業政策課の方に事業の育成段階での「行政」「事業者」「市民」の意向のどれを重視するのかを一对比較より重みづけをして頂いた。育成段階では「事業者」が0.643と圧倒的に大きく、続いて「市民」「行政」の順となった。

b) 想定施設の比較

主体者比較での重みを踏まえたLevel3の3つの施設の比較による重みづけは「産業施設」「文化生活施設」「都市生活施設」の順に大きくなった。ただし、主体者別の集計結果では「事業者」のみ「文化生活施設」を最も有効と考えていた。

c) 代替案の比較

Level2とLevel3の重みを踏まえた階層全体からみた代替案の比較の重みづけは「安全性」「採算性」「地下空間の特性」「アクセス性」の順に大きくなった。

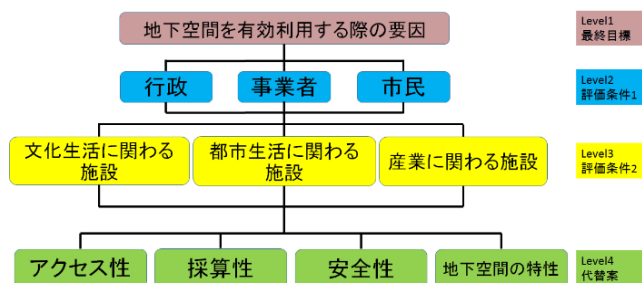


図-1 本研究の階層構造

表-1 地下空間を有効利用する際の重要度

主体者比較	重み	想定施設	重み	代替案	重み
行政の以降	0.101	生活文化施設	0.352	アクセス性	0.113
事業者の意向	0.643	都市施設	0.243	採算性	0.232
市民の意向	0.255	産業施設	0.403	安全性	0.480
				地下空間の特性	0.172

表-2 作成した地下物件のプロファイル

構造の特性	構造の種類(掘削方式)	地下水の状態		出入口の内外に隣接する手段の有無	出入口	壁面の状態	天井	換気施設
		項目1	項目2		項目3	項目4	項目5	項目6
カード名	項目1	項目2	項目3	項目4	項目5	項目6	項目7	項目8
1	長壁式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に大谷石の総理あり	天井は10m程度	換気施設は必要	
2	長壁式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に目立った汚れなし	天井は5m程度	換気施設は必要なし	
3	長壁式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に大谷石の総理あり	天井は5m程度	換気施設は必要なし	
4	長壁式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に目立った汚れなし	天井は10m程度	換気施設は必要	
5	柱房式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に目立った汚れなし	天井は10m程度	換気施設は必要なし	
6	柱房式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に大谷石の総理あり	天井は5m程度	換気施設は必要	
7	柱房式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に目立った汚れなし	天井は5m程度	換気施設は必要	
8	柱房式掘削	地下水位による水たまりなし	避難用の立坑あり	地上からの出入口はラックなどで入れない立坑式	壁に大谷石の総理あり	天井は10m程度	換気施設は必要なし	

表-3 各属性のレンジと重要度

係数記号	切片	係数	t値	P-値	レンジ	重要度(%)
a2	柱房式	0.0625	0.225494	0.823504	0.0625	1.7
a4	水たまりが一部溜まっている	-0.0625	-0.225494	0.823504	0.0625	1.7
a6	避難口なし	-1.1875	-4.28438	0.000256	1.1875	32.2
a8	横坑式出入口	1.9375	6.990308	3.15E-07	1.9375	52.5
a10	壁に汚れなし	0.3125	1.127469	0.27069	0.3125	8.5
a12	天井が5m	-0.0625	-0.225494	0.823504	0.0625	1.7
a14	換気施設必要なし	0.0625	0.225494	0.823504	0.0625	1.7
		計		3.6875	100	

4. コンジョイント分析による不動産的価値

(1) 調査内容

それぞれ異なる地下空間を「地下物件」として不動産的に見た場合にどのような特徴をもつ地下空間が事業者にとって魅力を感じるのかについて7属性2水準のコンジョイント分析を行った。抽出した7つの属性項目は「掘削方式」「地下水」「避難口」「出入口構造」「壁面状態」「天井の高さ」「換気施設」でありそれぞれに2種類の選択肢を与え表-2のような8つのプロファイルを作成し、実際に大谷地域で事業を行っている「チキカチ計画」の方々4名を対象にして、それぞれを5段階で評価して頂いた。

(2) 各属性の部分効用値と属性

各属性の部分効用値及びレンジと重要度は、表-3のようになった。サンプル数が4名と非常に限定的な調査となり、統計的にはやや疑問の残る調査結果とはなるものの実際に資金と投じて活動されている方々の視点からの意見であり興味深い結果である。

5. トラベルコスト法による環境価値評価

(1) 調査内容

今後の有効利用策を決めるにあたって、現段階における大谷地域の環境価値について、ゾーン・トラベルコスト法(ZTCM)を用いて定量化を試みた。本研究では、栗山²⁾の手法を用いて、大谷資料館でのアンケート調査によって明らかになった回答者の出身地や大谷地域までの交通手段のデータから全国を7つのゾーンに分け、それぞれの出身都道府県からの往復の交通費を求めた。最終的に往復旅行費と訪問率の関係から片対数関数を用いて導かれるレクリエーション価値MSを算定した。

(2) 大谷地域のトラベルコストの算出

アンケートの実施は2014年12月27日(土)に大谷資料館の訪問客を対象に行った。有効回答数は163票であった。アンケート調査から各7つのゾーンにおける平均往復旅行費を算出し、これらをもと九州・沖縄地域を除いた6つのゾーンでのレクリエーション需要関数を求めると、図-2のような右下がりの需要関数が導かれる。これらをもと重回帰分析によって、大谷地域のレクリエーション需要関数が求まる。この結果から、現段階における機会費用を考慮しない大谷地域のレクリエーション価値は、11,989円と算出された。

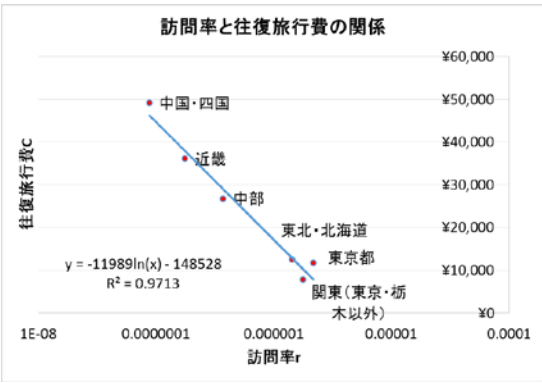


図-2 大谷地域のレクリエーション需要関数

6. まとめ

大谷採石跡地下空間の想定施設の比較を行った結果、事業者は文化生活施設を最も有効としているのに対し、行政と市民は産業施設を最も有効と考えている結果となり、特定の人しか出入りしないために安全面でのリスクが少ないかつ、地域経済の活性化に直接結びつく産業施設が好まれる傾向がある。これにより、アンケート回答者は、地下空間の安全性に確証が持たず、地上に比べて危険な空間だと感じている人が多いことが考えられる。地下空間の特性があまり重要視されない結果となったのは地下空間という非日常空間資源のメリットがあまり思い浮かばない人が多いためと考える。事業者は「出入口が横坑式」「避難口がある」条件が地下空間を不動産的に見た場合に魅力を感じている。これは見た目や構造よりも安全性と物品運搬時の利便性による事業のしやすさを重要視している結果ととらえられる。また大谷地域の経済的な環境価値について定量化を試みることができ、継続的に計測することで事業化をする前と後での経済効果を判断することができる重要な指標となる。本研究では同一地下空間内に部分的に熱源を与えた場合における周囲の温度上昇の影響に関しても解析を行っている。地下空間中央部に熱源を置く場合と地下空間角部に置く場合とでは中央部に熱源があるほうが全体的に温度の上昇が生じることがFLAC3Dによる解析結果から得られている。このように施設配置によって地下内部に与える温度上昇の影響は異なることが確認されたことから不動産として地下空間を売り出す際に施設配置に対して制約が生まれることが考えられる。

7. 今後の課題

AHP アンケートでは今回の検討した意外の代替案も検討しより具体的な有効利用戦略につなげていくべきである。コンジョイント分析の実施に際して、事業者のサンプル数が4名と少なかったため、調査母数を増やす必要がある。施設のリスク検討は、熱伝導解析以外の手法も検討する必要がある。想定する施設の条件を変えて検討して不動産物件として売り出す際の評価項目につなげていくべきである。

参考文献

1) 多田 海成, 岡崎 耀子, 佐藤 大地, 清木 隆文: 利用者評価に基づいた施設における大谷採石地下空間の有効利用に関する研究, 地下空間シンポジウム論文・報告集, 第20巻, 土木学会 [一般投稿論文], pp.97-102, 2015.
2) 栗山浩一: 環境の価値と評価手法, 北海道大学図書刊行会, 1998.